




**DE3908963**

**Patent number:** DE3908963  
**Publication date:** 1990-09-27  
**Inventor:** LINDNER GUENTER (DE)  
**Applicant:** LINDNER GUENTER (DE)  
**Classification:**  
**- International:** **A01M7/00**; B05B7/24; **A01M7/00**; B05B7/24; (IPC1-7): A01C23/04; A01M7/00; A01M21/00; B05B9/06  
**- european:** A01M7/00G1  
**Application number:** DE19893908963 19890318  
**Priority number(s):** DE19893908963 19890318

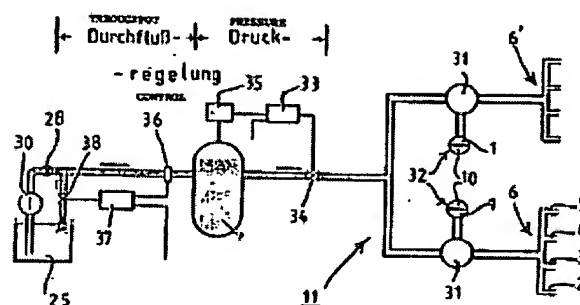
**Also published as:**

 WO9011010 (A1)  
 EP0463007 (A1)  
 EP0463007 (B1)

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE3908963**

The invention concerns a vehicular device for applying plant treatment agents, with a spraying device and at least one tank (24, 24') for the plant treatment agent and a separate tank for a diluent, and also with at least one metering device (32, 32') for injecting measured quantities of the treatment agent into mixing chambers (31, 31') for mixing with the diluent. The metering devices (32, 32') used in the invention inject the treatment agent into the mixing chambers (31, 31'), into which the diluent is pumped under constant-pressure control (30), only when a given output pressure is exceeded. For each group (6) of spray heads in the sprayer unit (11) and/or for each spraying agent, a reciprocating-piston pump (1) is provided as the metering device (32, 32'). The pumps (1) are driven via electromagnetic transducers (8) at constant piston speed and stroke, and their associated mixing chambers (31, 31') are located in the immediate vicinity of the spray nozzles (2, 3, 4, 5) of a particular group (6) of heads in the sprayer unit (11). The operating frequency of the reciprocating-piston pump (1) is controlled by frequency control of the electromagnetic transducer (8), as a function of the instantaneous speed of travel of the spraying device and the required output and concentration of the treatment agent, by means of a computing and control unit.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
11 **DE 3908963 A1**

21 Aktenzeichen: P 39 08 963.0  
22 Anmeldetag: 18. 3. 89  
43 Offenlegungstag: 27. 9. 90

51 Int. Cl. 5:  
**A01M 7/00**  
A 01 M 21/00  
A 01 C 23/04  
B 05 B 9/06

DE 3908963 A1

71 Anmelder:  
Lindner, Günter, 5358 Bad Münstereifel, DE  
74 Vertreter:  
Koch, T., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 5300 Bonn

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln unter geschwindigkeitsabhängiger Direkteinspeisung

Die Erfindung »Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln unter geschwindigkeitsabhängiger Direkteinspeisung« weist eine Spritzeinrichtung und zumindest einen Tank für das Pflanzenbehandlungsmittel und einen gesonderten Tank für Verdünnungsflüssigkeit auf, ferner mindestens eine Dosiervorrichtung zum dosierten Einspritzen und Vermischen des Pflanzenbehandlungsmittels mit Verdünnungsflüssigkeit.

Zur Erreichung einer hohen Dosiergenauigkeit werden Dosiervorrichtungen verwendet, die das Pflanzenbehandlungsmittel in Mischkammern erst nach Überschreiten eines Mindestausstoßdruckes einspritzen. In diese ist die Verdünnungsflüssigkeit über eine Konstantdruckregelung unter geringerem Druck einpumpbar. Ferner sind für jede Teilbreite des Spritzgestänges und/oder für jedes Spritzmittel als Dosiervorrichtungen Hubkolbenpumpen vorgesehen, welche über elektromagnetische Wandler angetrieben und mit konstanter Kolbengeschwindigkeit und Kolbenhub gefahren werden. Die diesen zugeordneten Mischkammern sind dabei in unmittelbarer Nähe der Spritzdüsen einer bestimmten Teilbreite des Spritzgestänges angelegt. Die Steuerung der Arbeitsfrequenz der Hubkolbenpumpen erfolgt über eine Frequenzsteuerung der elektromagnetischen Wandler in Abhängigkeit von der momentanen Fahrgeschwindigkeit der Spritzeinrichtung der vorgeschriebenen Ausbringmenge und Konzentration des Pflanzenbehandlungsmittels mittels einer Rechen- und Steuereinheit.

DE 3908963 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln in Form eines über eine Zugmaschine fahrbaren Anhängers oder zum Anbau an eine fahrbare Landmaschine mit einer Spritzeinrichtung und zumindest einem Tank für das ein Konzentrat darstellende Pflanzenbehandlungsmittel und einem Tank für eine Verdünnungsflüssigkeit, insbesondere Wasser, wobei mindestens je ein gesonderter Tank für das Konzentrat und für die Verdünnungsflüssigkeit vorgesehen ist und die Spritzeinrichtung eine Dosierpumpe zum dosierten Einspeisen des Konzentrates in die in eine Mischkammer gepumpte Verdünnungsflüssigkeit aufweist,

wobei entweder die Spritzdüsen der Spritzeinrichtung einen von der Fahrgeschwindigkeit, dem Fördervolumenstrom der Verdünnungsflüssigkeit und dem Druck der Verdünnungsflüssigkeit unabhängigen gleichbleibenden Spritzdruck applizieren und wobei die Verdünnungsflüssigkeit dem Leitungssystem mit konstantem vorgegebenem Flüssigkeitsdruck zugeführt wird, so daß ein gleichbleibendes Tropfenspektrum und ein gleichbleibender Spritzdruck sich einstellt,

oder daß die Verdünnungsflüssigkeit mit dem sich mit der Geschwindigkeit des Zugfahrzeuges bzw. der Landmaschine verändernden Flüssigkeitsdruck durch eine Querschnittsregelung unter proportionaler Durchflußänderung entsprechend der Veränderung der Fahrgeschwindigkeit dem Leitungssystem zugeführt wird.

Generell wird zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln vor allem zur ganzflächigen Behandlung im Getreideanbau und im Hackfruchtanbau die zu applizierende Spritzbrühe dadurch aufgearbeitet, daß die notwendige Wassermenge bzw. Verdünnungsflüssigkeit mit der erforderlichen Menge des oder der Pflanzenbehandlungsmittel in einem Behälter des Spritzgerätes aufbereitet wird. In der Regel erfolgt dabei die Applikation bei einem bestimmten Spritzdruck und einer bestimmten einzuhaltenen Fahrgeschwindigkeit. Lediglich bei mit einer Druckregelung für den Spritzdruck ausgestatteten Spritzgeräten ist dabei eine Veränderung der Fahrgeschwindigkeit möglich. Die Angleichung der Ausbringung bzw. der vorgeschriebenen Aufbringung des Pflanzenbehandlungsmittels erfolgt dabei durch Druckerhöhung bzw. -reduzierung.

Die Spritzbrühe bzw. das auszubringende Spritzgut besteht dabei in der Regel aus einer wäßrigen Pflanzenbehandlungsmittellösung, einer Pflanzenbehandlungsmittel/Wasseremulsion oder einer Pflanzenbehandlungsmittel/Wasser-Suspension.

Die Spritzgeräte bestehen dabei im wesentlichen aus einem Vorratsbehälter, einem Rührwerk, einer Pumpe, einem Spritzgestänge mit Spritzdüsen und Bedieneinrichtungen.

Der Vorratsbehälter hat üblicherweise ein Volumen von 600 l – 3000 l. Er beinhaltet das Pflanzenbehandlungsmittel in einer vom Spritzmittelhersteller angegebenen Konzentration. Um eine gleichmäßige Verteilung des Pflanzenbehandlungsmittels im Vorratsbehälter zu erlangen, ist ein Rührwerk an dem Vorratsbehälter angebracht. Gerade bei Verwendung einer Emulsion oder Suspension sorgt es für eine bleibende gleichmäßige Verteilung des Pflanzenbehandlungsmittels in der Spritzbrühe bzw. in dem auszubringenden Spritzgut. Die Spritzbrühe wird dabei mit einer Pumpe zu den Spritzdüsen gefördert. Diese hat üblicherweise einen Fördervolumenstrom von 65 l/min – 320 l/min. Zudem

sorgt sie für den erforderlichen Spritzdruck von max. 6 bar. Sie wird über die Zapfwelle der Zugmaschine bzw. Landmaschine angetrieben.

Die Verteilung der Spritzbrühe übernimmt das Spritzgestänge mit den Spritzdüsen. Das Spritzgestänge ist für den Transport klappbar ausgeführt. Es ist in sogenannte Teilbreiten aufgeteilt, die jeweils 2 – 4,5 m breit sein können. Alle 0,5 m ist eine Spritzdüse angebracht, so daß die Teilbreiten je nach Ausführung mindestens 4 (bei 2 m Breite), höchstens 9 (bei 4,5 m Breite) Spritzdüsen aufweisen.

Eine korrekte Dosierung bzw. Aufbringung des Pflanzenbehandlungsmittels in der Spritzbrühe ist bei diesen bekannten Spritzgeräten problematisch. Es gilt dabei, folgende Bedingungen einzuhalten:

1. Das Pflanzenbehandlungsmittel muß mit der vom Hersteller vorgegebenen Dosierung und der entsprechenden Menge Wasser vermischt werden. Die Herstellerangabe wird üblicherweise in l/ha angegeben. Dies bedingt ein exaktes Auslittern bzw. Auswiegen der benötigten Pflanzenbehandlungsmittel-Menge. Zusätzlich muß die benötigte Wassermenge anhand des Pumpendrucks, der Fahrgeschwindigkeit und der Nutzflächengröße bestimmt werden. Diese aufwendige Rechnung birgt Fehlerquellen.

2. Der Pumpendruck für die Spritzbrühe bzw. das Wasser ist geregelt, so daß die Pumpe immer einen konstanten, maximal ausgelegten Druck zur Verfügung stellt, den sie unter den bestehenden Betriebsbedingungen aufbauen kann. Es wird dabei in der Regel eine Verdrängerpumpe verwendet, deren Fördervolumen von der Antriebsdrehzahl, also der Drehzahl der Zapfwelle der Zugmaschine, und damit von der Fahrgeschwindigkeit abhängig ist. Die Spritzdüsen hingegen haben einen festen Querschnitt, so daß eine von der Fahrgeschwindigkeit abhängige Druckdifferenz über ihnen entsteht. Dies führt zu einer unkorrekten Dosierung. Da das Tropfenspektrum einer Zerstäuberdüse andererseits wesentlich von der Druckdifferenz abhängt, die über ihren Zu- und Abfluß gegeben ist, ergibt sich bei einer Druckänderung oder Durchflußänderung zudem die Gefahr, daß zu kleine Tröpfchen gebildet werden und damit eine Abdrift des Sprühnebels entsteht.

3. Da die Fahrgeschwindigkeit als Parameter beim Auslittern bzw. Auswiegen des benötigten Pflanzenbehandlungsmittels einfließt, muß die Fahrgeschwindigkeit für eine korrekte Dosierung unbedingt eingehalten werden. Weicht die Geschwindigkeit von der Vorgabe ab, folgt zwangsläufig eine Über- bzw. Unterdosierung. Die Fahrgeschwindigkeit kann jedoch nur sehr schwer exakt konstant gehalten werden. Es ergibt sich insofern die Gefahr einer Fehldosierung mit allen Folgen für Pflanzen (Fleckbildung auf den Pflanzenblätter, Absterben) und Umwelt (Grundwasserbelastung). Um dennoch die gesamte Ackerfläche behandeln zu können, muß eine gewisse Reserve des Pflanzenbehandlungsmittels mit einkalkuliert werden. Reste davon müssen nach Beendigung des Spritzvorganges umweltgerecht entsorgt werden.

4. Für eine gleichzeitige Ausbringung von mehreren Pflanzenbehandlungsmitteln ist deren Mischbarkeit untereinander Voraussetzung. Die Spritzmittelhersteller geben jedoch allenfalls die Misch-

barkeit eigener Produkte an, nicht aber die mit Produkten anderer Hersteller. Ein "mehrfaches Überfahren" der Ackerfläche und damit erhöhter Zeitaufwand ist daher bei Anwendung mehrerer Spritzmittel erforderlich.

5. Nach Beendigung des Spritzvorganges muß das Gerät manuell gereinigt werden. Dies ist zeitaufwendig und birgt vor allem Gefahren für den Anwender, da die Spritzmittel in der Regel giftig sind. Zudem können die Reste üblicherweise nicht dem Abwasser zugeführt werden, so daß die umweltgerechte Entsorgung ein weiteres Problem darstellt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform von Spritzgeräten ist es bekannt, zusätzlich eine Regelung des Spritzdruckes der Spritzbrühe anhand der Fahrgeschwindigkeit vorzunehmen. Insofern ist eine Fehlausebringung durch eine Änderung der Fahrgeschwindigkeit verhindert, wobei sich generell aber die vorab erwähnten Nachteile ergeben und die Gefahr einer Fehldosierung insofern weiter vorliegen kann, als bei einer vorzunehmenden Änderung der Konzentration der Spritzbrühe bzw. Änderung der Dosierung des Pflanzenbehandlungsmittels zunächst weiterhin die Spritzbrühe in der alten Konzentration mit der ursprünglichen Dosierung des Pflanzenbehandlungsmittels ausgebracht wird. Ferner besteht die Gefahr, daß sich zu kleine Tröpfchen ausbilden, so daß auch bei diesem System generell die Gefahr von Fehldosierung, insbesondere örtlicher Unter- oder Überdosierungen, besteht.

Gemäß der DE-OS 31 40 441 ist es ferner bekannt, Restmengen nach einem Spritzvorgang und die damit verbundenen Probleme dadurch zu vermeiden, daß mindestens je ein gesonderter Tank für das Konzentrat (Pflanzenbehandlungsmittel) und ein Tank für die Verdünnungsflüssigkeit (Wasser) vorgesehen ist und das Spritzgerät eine Dosierpumpe zum dosierten Einspeisen des Konzentrates in die Verdünnungsflüssigkeit aufweist. Zur Anpassung an unterschiedliche Geschwindigkeiten des Zugfahrzeuges ist dabei vorgesehen, die Dosierpumpe des Konzentrates proportional zur Fahrgeschwindigkeit anzutreiben.

Als Dosierpumpe ist dabei eine Kolbenpumpe vorgesehen, deren Antrieb über ein mit einem Rad der Zugmaschine gekoppeltes Getriebe erfolgt. Es wird dabei ein Reibradgetriebe mit stufenlos verstellbarer Übersetzung verwendet. Die Förderkolben werden dabei durch auf einer Pumpenwelle angeordnete Nocken betätigt. Die Pumpenwelle läuft dabei in Lagern, die exzentrisch in im Pumpengehäuse drehbaren Halterungen angeordnet sind, wobei ein Anschlag zur Begrenzung des Rückhubes der Förderkolben vorgesehen ist. Durch Drehen der Halterungen läßt sich der Kolbenhub und damit die Fördermenge für das Konzentrat stufenlos einstellen. Die Dosierpumpe weist dabei ein Dosierventil mit einer Ventilkörper auf, der in der von einer Feder unterstützten Richtung von der Verdünnungsflüssigkeit und in Öffnungsrichtung — also auf der anderen Seite — von dem Konzentrat beaufschlagt ist, wobei der Ventilkörper zwei Ventilsitze aufweist, zwischen denen ein Ausgangskanal für das Gemisch aus der Verdünnungsflüssigkeit und Konzentrat angeordnet ist. Mit diesem Dosierventil wird gleichzeitig die Verdünnungsmittel- und die Konzentratzufuhr zu der Spritzeinrichtung unterbrochen, wobei die Dosierpumpe kein Konzentrat fördert.

Erst beim Antrieb der Dosierpumpe wird der Ventilkörper durch den Druck des geförderten Konzentrates

derart verschoben, daß er von beiden Ventilsitzen abhebt und Verdünnungsflüssigkeit und Konzentrat in den Ausgangskanal gelangen können. Der Ventilkörper weist dabei einen Bypasskanal zur Überbrückung des Dosierventiles vom Zulauf der Verdünnungsflüssigkeit zum Ausgangskanal auf, der durch ein von außen betätigbares Ventil verschließbar ist. Durch Öffnen dieses Ventils kann der Ausgangskanal und die sich daran anschließende Spritzeinrichtung mit Verdünnungsflüssigkeit durchgespült werden, um sie von Spritzmittellrückständen zu befreien.

Auch bei diesem bekannten Spritzgerät ist der Pumpendruck der Verdünnungsflüssigkeit geregelt, das heißt, die Druckwasserpumpe stellt immer einen konstanten, maximal ausgelegten Druck zur Verfügung, den sie unter den bestehenden Betriebsbedingungen aufbauen kann, welche durch die Drehzahl der Zapfwelle des Zugfahrzeuges und damit der Fahrgeschwindigkeit vorgegeben ist. Ferner kann eine übergangslose Einstellung der Spritzbrühe bei einer vorzunehmenden Änderung der Dosierung des Pflanzenbehandlungsmittels nicht stufenlos erfolgen, da Reste im längeren Leitungsweg anstehen.

Die vorliegende Erfindung bezweckt daher, bei den Spritzgeräten der eingangs genannten Art die genannten Nachteile zu beheben. Ihr liegt dabei insbesondere die Aufgabe zugrunde, ein Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln der eingangs genannten Art mit einer Dosierpumpe zu schaffen, bei welcher die Gefahr von Fehldosierung, insbesondere auch örtlicher Unter- oder Überdosierungen des zu applizierenden Pflanzenbehandlungsmittels weitgehend innerhalb der vom Biologischen Bundesamt vorgegebenen Grenzen nicht mehr gegeben ist und ferner eine wirtschaftliche Einspeisung mit einer einfachen Antriebsregelung der Dosierpumpe vorliegt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Gerät zum Applizieren von Pflanzebehandlungsmitteln der eingangs genannten Art vorgesehen, daß sowohl im Falle der Druckregelung als auch im Falle der Querschnitts- bzw. Durchflußregelung eine oder mehrere Dosierpumpen unter Direkteinspeisung des Konzentrates in die Verdünnungsflüssigkeit jeweils als Einspritzpumpe ausgebildet und in unmittelbarer Nähe der Spritzdüsen einer bestimmten Teilbreite des in einzelne Teilbreiten aufgeteilten Spritzgestänges angelegt sind, wobei die verwendeten Dosierpumpen jeweils in Form einer unter Anpassung an die Fahrgeschwindigkeit und die Ausbringung frequenzgesteuerten, durch einen elektromagnetischen Wandler angetriebenen Hubkolbenpumpe ausgebildet sind und der Hin- oder Rückhub des Hubkolbens über eine Federrückstellung erfolgt, sowie der Arbeitshub mechanisch zur Anpassung des Hubvolumens an die vorgeschriebene Ausbringung der zu versorgenden Teilbreite des Spritzgestänges veränderlich ist, und wobei in Abhängigkeit von der vorgeschriebenen Ausbringung die Frequenzsteuerung des Hubkolbens derart erfolgt, daß mit einer Änderung der Fahrgeschwindigkeit eine Angleichung des pro Flächeneinheit durch die Spritzdüsen applizierten Konzentrates (Pflanzenbehandlungsmittel) bewirkt wird, so daß die Ausbringung des Konzentrates pro Flächeneinheit während des Betriebs der Feldspritze konstant bleibt.

In vorteilhafter Ausführungsform ist vorgesehen, daß auf jeder Teilbreite des Spritzgestänges und für jedes Pflanzenbehandlungsmittel je eine Hubkolbenpumpe eingesetzt ist. Auf diese Weise können gleichzeitig mehrere Spritzmittel verarbeitet werden, ohne daß die

Mischbarkeit der Spritzmittel Voraussetzung ist. Vor-  
teile eines derart erfindungsgemäß ausgebildeten  
Spritzgerätes bestehen darin, daß

1. die Notwendigkeit zum Vermischen unterschied-  
licher Pflanzenbehandlungsmittel vor dem Ver-  
spritzen entfällt. Da für jedes Pflanzenbehand-  
lungsmittel eine Pumpe vorgesehen ist, entfällt das  
Mischen vor der Ausbringung. Die Ausbringung  
des Mittels wird gleich in l/ha in die Bedieneinrich-  
tung eingegeben. Die Berechnung der Pumpfre-  
quenz wird von der Elektronik übernommen, wobei  
eine aufwendige manuelle Berechnung sowie Auslie-  
ferung bzw. Abwiegen des Pflanzenbehandlungs-  
mittels entfällt. Ein Rührwerk für das Herstellen  
und Aufrechterhalten einer Emulsion oder Suspen-  
sion entfällt, da diese unmittelbar vor der Ausbrin-  
gung in ausreichender Güte hergestellt wird. Eben-  
so sind entsprechend der Anzahl der Einspritz-  
bzw. Hubkolbenpumpen mehrere Pflanzenbehand-  
lungsmittel gleichzeitig ausbringbar. Die Verträglich-  
keit der Pflanzenbehandlungsmittel untereinander  
spielt, insbesondere die von verschiedenen  
Herstellern, keine Rolle. Jedes Pflanzenbehand-  
lungsmittel wird getrennt eingespeist und gemein-  
sam gespritzt. Die Anzahl der gleichzeitig aus-  
bringbaren Mittel hängt somit nur noch von der  
Anzahl der Dosiereinrichtungen je Teilbreite ab.

2. Es besteht eine Unabhängigkeit der Ausbringung  
des Pflanzenbehandlungsmittels von der Fahrzeug-  
geschwindigkeit. Die momentane Fahrzeugge-  
schwindigkeit wird dabei von der Bedieneinrich-  
tung des Spritzgerätes erfaßt und fließt in die  
Steuerung der Einspritzpumpe ein. Daraus resul-  
tiert einerseits eine homogene Dosierung und an-  
dererseits eine Entlastung des Landwirts.

3. Die Ausbringung des Pflanzenbehandlungsmittels  
ist unabhängig vom Wasserstrom und -druck  
bzw. dem in der Verdünnungsflüssigkeit. Bei  
Schwankungen der Fahrzeuggeschwindigkeit wird  
die Konzentration des Pflanzenbehandlungsmittels  
korrigiert, so daß die Ausbringung des Pflanzenbe-  
handlungsmittels pro Flächeneinheit immer kon-  
stant bleibt. Zudem kann bei Einsatz einer Druck-  
regelung für das Wasser die Gefahr der Abdrift  
völlig ausgeschaltet werden, da dann das Tropfen-  
spektrum immer ideal ist.

4. Eine Entsorgung von Restmengen entfällt, da das  
Spritzgut während der Ausbringung bedarfsge-  
recht hergestellt wird. Dies ist ein entscheidender  
Vorteil gegenüber herkömmlichen Geräten, da dies  
Zeit und Geld für die Entsorgung spart, vor allem  
aber die Gefahr der Abwasserkontamination aus-  
schließt. Ebenso entfällt eine manuelle Reinigung  
des Spritzgerätes, da zum Ende der Ausbringung  
ein Spülvorgang der kurzen, mit Pflanzenbehand-  
lungsmittel in Kontakt gekommenen Leitungsstük-  
ke vorgesehen ist, der das Spritzgerät automatisch  
reinigt.

Die Steuerung der Spritzeinrichtung, insbesondere  
der Hubkolbenpumpe, erfolgt dabei über eine Bedien-  
einrichtung, welche in der Führerkabine des Traktors im  
allgemeinen untergebracht wird. Die Eingangsgrößen  
sind im wesentlichen  
die Ausbringung (l/ha, manuell einlesbar),  
die Fahrgeschwindigkeit, welche mit Radar oder mit  
einem Sensor gemessen wird,

die Angabe, welcher Dosierapparat einer Teilbreite ak-  
tiviert wird, da bei Ausbringung mehrerer Pflanzenbe-  
handlungsmittel unterschiedliche Dosierungen die Re-  
gel sind, oder auf verschiedenen Anbauflächen verschie-  
dene Spritzmittelzusammensetzungen erforderlich sind,  
die manuelle Korrektur der Ausbringung im Bereich  
von  $\pm 10\%$  während des Spritzvorgangs, und

5. weitere Prozeßparameter, wie z. B. des Behälters  
für das Druckwasser bzw. die Verdünnungsflüssig-  
keit und des Behälters für das Pflanzenbehand-  
lungsmittel. Als Ausgang der Steuerung ist ein Lei-  
stungsausgang zur Ansteuerung der Pumpen für  
die Förderung des Pflanzenbehandlungsmittels und  
der Verdünnungsflüssigkeit sowie für eine Warn-  
meldung bei leeren Pflanzenbehandlungs- bzw.  
Verdünnungsflüssigkeitsbehälter vorgesehen.

Die Bedieneinrichtung errechnet aus den Vorgaben  
die Frequenz für jede Spritzmittelpumpe und regelt sie  
entsprechend der aktuellen Geschwindigkeit nach. Wird  
die Mindestgeschwindigkeit von 5 km/h unterschritten,  
wird ein Warnsignal gegeben.

Entsprechend dem Fördervolumenstrom der ein-  
gangs genannten herkömmlich bekannten Spritzgeräte  
weist dabei das erfindungsgemäße Gerät zum Applizieren  
von Pflanzenbehandlungsmitteln ebenfalls einen  
Fördervolumenstrom von 65–320 l/min auf, wobei der  
Antrieb des elektromechanischen Wandlers über den  
Generator der Zugmaschine erfolgt. Von besonderem  
Vorteil des elektromechanischen Wandlers zum Antrieb  
der Hubkolbenpumpe ist dabei, daß die Kolbenge-  
schwindigkeit nicht mit der Hubfrequenz der Hubkol-  
benpumpe zunimmt, wie dies z. B. bei dem Antrieb der  
Hubkolbenpumpe über einen Kurbeltrieb mittels einem  
drehzahlregelbaren Gleichstrommotor oder einer  
Bohrmaschine der Fall ist. Bei einem elektromagnetischen  
Antrieb ist vielmehr die Kolbengeschwindigkeit  
nahezu gleichbleibend, was sich auf die Fördercharakteristik  
positiv auswirkt. Die Kennlinie der Fördercharakteristik  
des Fördervolumenstromes gegen der Hubfre-  
quenz ist dabei insofern von Vorteil, als das Verhältnis  
des Fördervolumens über einen großen Frequenzbe-  
reich, von z. B. 5–100 Hz bei unterschiedlichen Pflan-  
zenbehandlungsmitteln (z. B. Vergleich von "Wasser"  
und einer "Polymer-Lösung") fast gleich ist. Die Abwei-  
chung zwischen beiden Medien läßt sich dabei im Be-  
reich von 5–100 Hz ohne Schwierigkeiten auf unter  
4% einstellen, so daß die Grenzwerte der Biologischen  
Bundesanstalt von  $\pm 10\%$  weit unterschritten wer-  
den. Bei der Ausbildung der Hubkolbenpumpe gilt es  
dabei, den Kolbendurchmesser derart zu wählen, daß  
durch Reduzierung bzw. Erhöhung des Arbeitshubes  
von z. B. 0,2 mm eine Veränderung bezogen auf Förder-  
volumen zur Spritzbreite um jeweils 0,5 m möglich ist.  
Dies erfolgt dabei in vorteilhafter Weise durch Verlage-  
rung der Dichtmanschette. Da in der Praxis die Dosier-  
menge von Pflanzenbehandlungsmitteln stets in l/ha bei  
Flüssigkeiten angegeben wird, ist dabei die Dosiermen-  
ge des Pflanzenbehandlungsmittels als Parameter bei-  
behalten. Die gestaffelten einzustellenden Ausbring-  
mengen sind dabei den entsprechenden Frequenzen der  
Hubkolbenpumpe so zuzuordnen, daß der Mittelwert  
stets bei 0% Abweichung liegt. Mit der Hubkolbenpumpe  
läßt sich dabei auch die kleinste vertretbare Hubfre-  
quenz überprüfen, bei welcher noch eine ausreichende  
Vermischung von Pflanzenbehandlungsmittel und Ver-  
dünnungsflüssigkeit erreichbar ist.

Bei 2 Hz läßt sich dabei noch eine Toleranz von + 12,5%/- 12,4% erreichen. Die zulässige Toleranz laut Biologischer Bundesanstalt beträgt dagegen + / - 15%.

Eine Verbesserung der Vermischung läßt sich noch wie folgt erreichen: setzt man eine Einstiegsfrequenz von 1,8 Hz und ein Volumen pro Hub von 112 mm<sup>3</sup> voraus, ergibt dies eine Ausbringmenge von 0,25 l/ha bei 6 km/h. Die Ausbringmenge 6 l/ha ist dabei das 24-fache, so daß dies einer Hubfrequenz von 43,2 Hz entspricht. Rechnet man noch eine Geschwindigkeitserhöhung bis 10 km/h hinzu, ergibt dies eine Endfrequenz von 72,01 Hz. Die maximal nutzbare Frequenz ist ca. 100 Hz, es verbleiben etwa 28 Hz als Sicherheit.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und der folgenden Erläuterung der Erfindung anhand einer Ausführungsform.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer bevorzugten Ausführungsform, welche in den Zeichen schematisch dargestellt ist, näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Gerätes zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln unter Dosierung des Konzentrates in geschwindigkeitsabhängiger Direkteinspeisung in unabhängiger Weise für mehrere Teilbereiche des Spritzgestänges mit Andeutung einer Druck- bzw. Durchflußregelung für die Verdünnungsflüssigkeit;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Speisung der Spritzdüsen einer Teilbreite des Spritzgestänges unter Darstellung der Pumpe der Verdünnungsflüssigkeit und der Dosiervorrichtung und Pumpe für das Konzentrat sowie der gemeinsamen Mischkammer;

Fig. 3 in schematischer Darstellung den Aufbau der Dosiervorrichtung mit Hubkolbenpumpe für das Konzentrat;

Fig. 4 eine Darstellung des elektromagnetischen Antriebes der Hubkolbenpumpe mittels eines elektromechanischen Wandlers und der verwendeten elektronischen Steuerungseinheiten und Anzeige bzw. Bedieneinrichtungen zur Erreichung der geschwindigkeitsabhängigen Direkteinspeisung des Pflanzenbehandlungsmittels (Konzentrat), und zwar sowohl für den Fall der Druckregelung als auch der Querschnitts- bzw. Durchflußregelung der Verdünnungsflüssigkeit mit sich verändernder Fahrgeschwindigkeit des Gerätes zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln in Form einer fahrbaren Feldspritze oder eines fahrbaren Sprühgerätes.

In Fig. 1 erkennt man, daß die Verdünnungsflüssigkeit zur Vermischung mit dem Pflanzenbehandlungsmittel (Konzentrat) zur Herstellung der Spritzbrühe in der gewünschten Konzentration mit einer Pumpe (30) aus einem Vorratsbehälter (25) in eine Mischkammer (31) geleitet wird. In diese Mischkammer wird die Verdünnungsflüssigkeit mit aus einem Konzentratbehälter (24) über eine Dosiervorrichtung (32) eingespritztes Konzentrat (Pflanzenbehandlungsmittel) vermischt und unmittelbar den Spritzdüsen (2, 3, 4, 5) eines Spritzgestänges (11) zugeführt.

Obwohl die Pumpe (30) für die Verdünnungsflüssigkeit durch die geschwindigkeitsabhängige Zapfwelle bzw. Antriebswelle des Zugfahrzeuges bzw. der die Feldspritze tragenden verfahrbaren Landmaschine angetrieben wird, wird dabei die Verdünnungsflüssigkeit von der Pumpe (30) dem Vorratsbehälter (25) unter Durchführung einer Druckregelung entnommen, so daß die Verdünnungsflüssigkeit unter konstantem Flüssig-

keitsdruck dem Leitungssystem bzw. der Mischkammer (31) zugeführt wird. Die Verdünnungsflüssigkeit wird dann in der Mischkammer (31) mit der aus der Dosierpumpe (1) entsprechend der momentanen Fahrgeschwindigkeit des Spritzgerätes exakt dosierten Konzentratmenge vermischt. Die Dosierpumpe und Mischkammer ist dabei unmittelbar vor den Spritzdüsen einer bestimmten Teilbreite (6) des Spritzgestänges (11) angeordnet. Da der Druck der Spritzbrühe bzw. der Verdünnungsflüssigkeit durch die in Fig. 1 dargestellte Druckregelung auf einem konstanten Wert gehalten wird, entsteht über den Spritzdüsen des Spritzgestänges am Auslaß und Einlaß keine zeitliche Druckänderung, so daß für einen vorgegebenen Spritzdruck die Spritzbrühe mit gleichbleibendem Tropfenspektrum ausgebracht wird. Entsprechend der in Fig. 1 dargestellten Druck- und Durchflußregelung wird zur Druckregelung in der Zuleitungsleitung zur Mischkammer (31) bzw. dem Vorratsbehälter (25) eine Druckmessung durchgeführt. Dieser Wert wird als Ist-Wert gleichzeitig mit dem Druck Soll-Wert einem Regler (33) zugeführt, welcher ein Stellventil (34) in der Zuleitung zur Mischkammer geeignet in der Größe der Querschnittsöffnung verstellt, so daß sich in der Mischkammer jeweils trotz unterschiedlicher Geschwindigkeiten des Spritzgerätes Verdünnungsflüssigkeit mit dem gleichen Flüssigkeitsdruck befindet.

Wie in Fig. 1 dargestellt, wird zur Durchflußregelung (Querschnittsregelung) nicht ein Druckmeßgerät (35) verwendet, sondern ein Gerät (36) zur Durchflußmessung. Dieser Volumenstrom wird als Ist-Wert einem Regler gleichzeitig mit dem Volumenstrom Soll-Wert zugeführt, wobei dieser Regler (37) ein Stellventil (38) in einem Bypass zur Pumpe (30) ansteuert, so daß ein Volumenstrom in den Vorratsbehälter (25) zurückführbar ist.

Die als Teil der Dosiervorrichtung (32) verwendete Dosiervorrichtung (1) ist dabei gemäß Fig. 3 als Hubkolbenpumpe ausgebildet, welche gemäß Fig. 4 über einen elektromechanischen Wandler (8) auf Elektromagnet-Basis betrieben wird, welcher seinerseits über übergeordnete Bedieneinrichtungen geschwindigkeitsabhängig und in Abhängigkeit von der verwendeten Druckregelung oder Durchflußregelung gesteuert wird. Die Steuerung des elektromagnetischen Wandlers (8) erfolgt dabei durch eine Steuerung der Frequenz des Stromes in dem Elektromagneten des elektromagnetischen Wandlers, wobei diese Frequenz in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Zugfahrzeuges bzw. des Spritzgerätes verändert wird. Die Hubkolbenpumpe (1) weist dabei ein Auslaßventil (15) auf, welches als Rückschlagventil ausgebildet ist und eine Auslaßöffnung (17) des Kolbenraumes (10) aufweist, in welcher der Kolben (12) mit seinem mittigen auf der oberen Standfläche befindlichen Stößel (13) gegen den Ventilkörper (9) des Rückschlagventiles (15) längs verschiebbar ist. Ein Einlaßventil für das Konzentrat zum Kolbenraum (10) wird dabei durch ein 2-Wege-Ventil (27), eine Zuleitung (16) und durch einen konzentrischen Ringraum (26) gebildet, welcher zwischen der Außenfläche (22) des zylinderförmigen Hubkolbens (12) und einer oberen Dichtmanschette (18) und einem unteren Dichtring (21) gebildet wird, wobei Dichtmanschette und Dichtring den Abstand der Wandung (20) des Kolbenraumes (10) zur Außenfläche (22) des Hubkolbens (12) ausfüllen.

Die Dichtmanschette (18) ist dabei in einem losen Ring an der Wandung (20) des Kolbenraumes (10) bzw. des Verdränger- oder Verdichtungsraumes (14) angeordnet. Dieser Ring wird mit 5 gleich dicken Distanz-



scheiben (12) zum Kolbenraum (10) axial eingespannt. Der Kolbenraum (10) ist ohne Hinterschnitt und Kanten ausgeführt, so daß sich, bei senkrechter Lage, keine Luftblasen ansammeln, die einen kompressiblen Puffer bilden können. Der Kolben (12) hat einen angedrehten Stößel (13), der das Auslaßventil (15) zwangsweise öffnet. Der Öffnungsspalt des Ventils ist begrenzt und gleichzeitig die Hubbegrenzung des Kolbens (12). Der Hub des Kolbens setzt sich dabei zusammen aus

- a) Leerhub = Weg bis zum Eintauchen in die Dichtungsmanschette (18),
- b) Arbeitshub = Weg vom Eintauchen in die Dichtungsmanschette (18) und Öffnen des Rückschlagventils (15), sowie
- c) Öffnungshub = Weg der Ventilöffnung.

Fördervolumen pro Hub, Kolbendurchmesser und die Stärke der Distanzscheiben sind so abgestimmt, daß bei Hinterlegung der Distanzscheiben (12) zur Dichtungsmanschette (18) ein Einspeisevolumen entsprechend der Unterteilung des Spritzgestänges (11) in einzelne Spritzbreiten von 2 m vorhanden ist. Durch Vor- und/oder Hinterlegung ist eine Erweiterung der Spritzbreite, bezogen auf das Einspeisevolumen, um jeweils 0,5 m von 2,0–4,5 m möglich.

Das Auslaßventil bzw. Rückschlagventil (15) ist mit einer Feder beaufschlagt. Der Öffnungsdruck entspricht dabei einem Spritzdruck im Spritzrohr von ca. 5 bar. Durch den konstanten Öffnungsdruck sind Schwankungen des Einspeisevolumens, hervorgerufen durch unterschiedliche Arbeitsdrücke im Spritzrohr bzw. der Mischkammer (31) eliminiert.

Das Auslaßventil (15) befindet sich dabei oberhalb der Auslaßöffnung (17) der Hubkolbenpumpe (1) in der Mischkammer (31), wobei über die Feder (25) die Schließung des Ventilkörpers (9) erreicht wird, sofern im Verdichtungsraum (14) der Hubkolbenpumpe nicht ein Verdichtungsdruck erreicht wird, welcher größer als der Spritzdruck im Spritzrohr von ca. 5 bar ist.

Zur Durchspülung der Dosieraggregate in den Teilbereichen (6) des Spritzgestänges (11) ist ein manuell zu öffnender Bypass vorgesehen, so daß Verdünnungsflüssigkeit aus der Mischkammer (31) in den Ansaugraum fließt und zugleich mittels eines Rückschlagventils die Spritzmittelzufuhr geschlossen wird.

Über eine elektromagnetische Teilbreitenabschaltung des Spritzgestänges (11) ist es dabei möglich, die jeweils gewünschte Dosierpumpe (1) zu beaufschlagen, so daß eine wirtschaftliche Einspeisung und eine Ausbringung der Pflanzenbehandlungsmittel in der gewünschten Breite des Spritzgestänges möglich ist. Es sind dabei Teilbreiten von 2 bis 4,5 m möglich.

Die Dosierpumpen (1) sind jeweils in einer Schlauchleitung mit einem Mindestabstand von 20 cm von der ersten Düse einer Teilbreite (6) des Spritzgestänges (11) montiert. Sinnvoll ist es, die Einspeisung mittig einer Teilbreite (6) vorzunehmen. Dies reduziert die Fließzeit zur letzten Spritzdüse um ca. 50%. In der Nähe der Dosierpumpe (1) ist der Spritzmittel- bzw. Konzentratbehälter (Pflanzenbehandlungsmittel) auf dem Spritzgestänge so zu lagern, daß eine direkte Entnahme mittels eines Schlauches möglich ist. Da das Fördervolumen in den Teilbereichen des Spritzgestänges im Bereich von 2–4,5 m angepaßt wird, arbeitet die Dosierpumpe (1) über das gesamte Spritzgestänge (11) jeweils mit gleicher Frequenz. Die geringe Baugröße: Durchmesser ca. 10 mm, Höhe ca. 18 mm, Gewicht ca. 2 kg einer Dosier-

pumpe ermöglicht die Montage eines zweiten, evtl. dritten und vierten Pumpen- bzw. Dosieraggregatsatzes für einen einzigen Teilbereich, wobei jeder Satz mit einer eigenen Frequenz arbeiten kann und beliebig, auch Teilbereiche, zu- und abgeschaltet werden können.

Eine Begrenzung in der Anzahl der Dosierpumpen bzw. Dosieraggregatsätze ist nur durch die Stromaufnahme, bzw. durch das Leistungsvermögen des Generators der Zugmaschine gegeben.

#### Patentansprüche

1. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln in Form eines über eine Zugmaschine fahrbaren Anhängers oder zum Anbau an eine Landmaschine mit einer Spritzeinrichtung und zumindest einem Tank für das ein Konzentrat darstellende Pflanzenbehandlungsmittel und einem Tank für eine Verdünnungsflüssigkeit, insbesondere Wasser, wobei mindestens je ein gesonderter Tank für das Konzentrat und für die Verdünnungsflüssigkeit vorgesehen ist und die Spritzeinrichtung eine Dosierpumpe zum dosierten Einspeisen des Konzentrates in die in eine Mischkammer gepumpte Verdünnungsflüssigkeit aufweist, wobei entweder die Spritzdüsen der Spritzeinrichtung einen von der Fahrgeschwindigkeit, dem Strom der Verdünnungsflüssigkeit (Flüssigkeitsvolumen) und dem Druck der Verdünnungsflüssigkeit unabhängigen gleichbleibenden Spritzdruck applizieren, wobei die Verdünnungsflüssigkeit dem Leitungssystem mit konstantem vorgegebenem Flüssigkeitsdruck zugeführt wird, so daß ein gleichbleibendes Tropfenspektrum und ein gleichbleibender Spritzdruck sich einstellt, oder daß die Verdünnungsflüssigkeit mit dem sich mit der Geschwindigkeit des Zugfahrzeuges bzw. der Landmaschine verändernden Flüssigkeitsdruck durch eine Querschnittsregelung unter proportionaler Durchflußänderung entsprechend der Veränderung der Fahrzeuggeschwindigkeit dem Leitungssystem zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl im Falle der Druckregelung als auch im Falle der Querschnitts- bzw. Durchflußregelung eine oder mehrere Dosierpumpen (1) unter Direkteinspeisung des Konzentrates in die Verdünnungsflüssigkeit jeweils als Einspritzpumpe ausgebildet und in unmittelbarer Nähe der Spritzdüsen (2, 3, 4, 5) einer bestimmten Teilbreite (6) des in einzelne Teilbreiten aufgeteilten Spritzgestänges (11) angelegt sind, wobei die verwendeten Dosierpumpen jeweils in Form einer unter Anpassung an die Fahrgeschwindigkeit und die Ausbringung frequenzgesteuerten, durch einen elektromagnetischen Wandler (8) angetriebenen Hubkolbenpumpe (1) ausgebildet sind und der Hin- oder Rückhub des Hubkolbens über eine Federrückstellung erfolgt, sowie der Arbeitshub mechanisch zur Anpassung des Hubvolumens an die vorgeschriebene Ausbringung der zu versorgenden Teilbreite des Spritzgestänges (11) veränderlich ist, und wobei in Abhängigkeit von der vorgeschriebenen Ausbringung die Frequenzsteuerung des Hubkolbens derart erfolgt, daß mit einer Änderung der Fahrgeschwindigkeit eine Angleichung des pro Flächeneinheit durch die Spritzdüsen (4, 5, 6) applizierten Konzentrates (Pflanzenbehandlungsmittels) bewirkt wird, so daß die Ausbrin-

gung des Konzentrats pro Flächeneinheit während des Betriebs der Feldspritze konstant bleibt.

2. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle der Druckregelung, bei dem die Verdünnungsflüssigkeit dem Leitungssystem bzw. der Mischkammer (10) mit konstantem vorgegebenen Druck unabhängig von der Geschwindigkeit des Zugfahrzeuges bzw. der Landmaschine zugeführt wird, die Steuereinrichtung der einzelnen Einspritzpumpen (1) mit einer Änderung der Fahrgeschwindigkeit unter Angleichung des pro Flächeneinheit durch die Spritzdüsen (2, 3, 4, 5) der einzelnen Teilbereiche applizierten Konzentrates durch eine Erhöhung oder Reduzierung der Konzentration der Konzentrate in der Spritzbrühe erfolgt.

3. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als elektromechanischer Wandler (8) für den Antrieb der Hubkolbenpumpe (1) ein drehzahl geregelter Gleichstrommotor (10) mit Kurbelantrieb oder ein elektromechanischer, nach dem Hubanker- oder Tauchspulenprinzip arbeitender Linearantrieb verwendet ist.

4. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub, der durch einen elektromechanischen Wandler (8) jeweils angetriebenen einzelnen Hubkolbenpumpen (1) mechanisch zur Anpassung des Hubvolumens an die von den Spritzdüsen (2, 3, 4, 5) des Spritzgestänges (11) beaufschlagte Teilbreite (6) veränderbar ist.

5. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitshub der Hubkolbenpumpe (1) durch Vor- und/oder Hinterlegen von Distanzscheiben (12) gegenüber der Dichtmanschette (18) jeweils entsprechend der vorgesehenen Staffelung der Teilbreiten (6) des Spritzgestänges von z. B. 2 m–4,5 m in Schritten veränderbar und festlegbar ist.

6. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Teilbreite (6) des Spritzgestänges (11) und für jedes Spritzmittel je eine Dosierpumpe in Form einer Hubkolbenpumpe (1) vorgesehen ist.

7. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierpumpe bzw. die durch einen elektromechanischen Wandler (8) angetriebene Hubkolbenpumpe (1) über eine Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h) und der vorgeschriebenen Ausbringung (l/ha) in die unter einem konstanten Druck unter Verwendung einer Druckregelung geförderte Verdünnungsflüssigkeit derart gesteuert wird, daß das Konzentrat bzw. Pflanzenbehandlungsmittel in den Strom der Verdünnungsflüssigkeit durch die Dosierpumpe (1) unter Anpassung des Hubvolumens an die Teilbreite und unter Anpassung der Betriebsfrequenz der Hubkolbenpumpe (1) an die Fahrgeschwindigkeit und Ausbringung dosiert wird.

8. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 2–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubkolbenpumpe

(1) im Ausstoßhub das Konzentrat in die Verdünnungsflüssigkeit einspritzt, wobei der Ausstoß des Konzentrates über ein federrückgestelltes Kugelsitzventil (15) gesteuert ist, dessen Feder (25) einen Mindestausstoßdruck von z. B. 6 bar garantiert, so daß eine Eindosierung des Konzentrates unabhängig vom Spritzdruck bis z. B. 6 bar erfolgt.

9. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Kolben (12) der Hubkolbenpumpe (1) ein Stößel (13) angebracht ist, welcher auch bei einem luftgefüllten Verdrängerraum (14) für ein zwangsweises Öffnen des Rückschlagventils (15) und damit für eine sichere Entlüftung zu Beginn des Spritzvorganges sorgt.

10. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß die als Einspritzpumpe zum Dosieren des Konzentrates vorgesehenen Hubkolbenpumpen (1) jeweils seitlich des Kolbenraumes (10) eine dort einmündende Querbohrung (16) zum Zuführen von Konzentrat aufweisen, wobei oberhalb der in Richtung der Auslaßöffnung (17) des Kolbenraumes (10) eine Dichtmanschette (18) mit Steuerkante (19) angelegt ist, daß unterhalb der Dichtmanschette seitlich ebenfalls in der Zylinderwandung (20) gelagert ferner ein Dichtring (21) ebenfalls derart angelegt ist, daß die Dichtmanschette (18) bzw. Steuerkante (19) und der Dichtring (21) dichtend an der Außenfläche jeweils um den gesamten Umfang des Kolbens (12) anliegen, wobei der Hub des Kolbens (12) sich aus

Ansaughub, — Weg des Kolbens vom Austauchen aus der Dichtmanschette bzw. zum unteren Totpunkt,

Leerhub, — Kolbenweg vom unteren Totpunkt bis zum Eintauchen in die Dichtmanschette,

Verdichtungs- oder Arbeitshub, — Weg des Kolbens durch die Dichtmanschette bis zum Öffnen des Ausstoßventils, und Ausstoßhub bzw. Freihub,

— Hub, innerhalb dessen das Spritzmittel in die Verdünnungsflüssigkeit eingespritzt wird, und ferner

Rückhub, — Weg des Kolbens vom oberen bis zum unteren Totpunkt unter Austritt aus der Dichtmanschette, zusammensetzt.

11. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach Patentanspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß beim Rückhub des Kolbens (12) der Hubkolbenpumpe (1) ein Auslaßventil (15) schließt, so daß bei Unterschreitung der oberen, die Steuerkantenfunktion übernehmenden Dichtmanschetten (18) durch den entstehenden Unterdruck im Verdichtungs- bzw. Verdrängerraum (14) Konzentrat aus dem dafür vorgesehenen Vorratsbehälter (24) in den Kolbenraum (10) fließt.

12. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß statt einer Hubkolbenpumpe (1) jeweils eine Tandempumpe eingesetzt ist, also zwei antizyklisch arbeitende Pumpen mit halbem Hubvolumen, wobei für jede Tandempumpe ein spezieller Elektroantrieb vorgesehen ist, so daß die Gesamtverlustleistung aufgrund des höheren Wirkungsgrades der Elektroantriebe kleiner ist und bei gleichen Betriebsfrequenzen sich eine bessere Vermischung ergibt.

13. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehand-



lungsmitteln, dadurch gekennzeichnet, daß als Rückschlagventil (15) ein federbelastetes Auslaß-Kugelventil verwendet wird, dessen Schließzeit kurz genug ist, um bei einer Pumpenfrequenz von z. B. 100 Hz noch eine saubere Dosierung des Kon-

zentrats in die Spritzbrühe zu ermöglichen.  
14. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1 – 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zuleitung (16) für das Konzentrat zum Kolbenraum (10) bzw. in die Hubkolbenpumpe (1) ein elektrisch betätigbares 2-Wege-Ventil (27) angelegt ist, über welches ein Bypaß für die Zuführung von Verdünnungsflüssigkeit anschließbar ist, so daß eine Umschaltung der Hubkolbenpumpe von Arbeits- auf den Spülbetrieb erfolgen kann.

15. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 1 – 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zu- oder Abschaltung des Stroms der Verdünnungsflüssigkeit zur Mischkammer im Fall der Drucksteuerung ein elektrisch betätigtes 2-Wege-Ventil (28) dient, das vorzugsweise als Impulsventil mit geringem Leistungsverbrauch ausgebildet ist.

16. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1 – 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub der Hubkolbenpumpe (1) so dimensioniert ist, daß einerseits eine gute Pumpgenauigkeit bei einem ausreichend dimensionierten Hub-Volumen-Verhältnis erreicht wird, andererseits ein verlustarmer Elektroantrieb bzw. elektromechanischer Wandler (8) einsetzbar ist.

17. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 5 – 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung des Hubes der Hubkolbenpumpe (1) durch Einlegen von Distanzscheiben (12) dadurch erfolgt, daß das Fördervolumen pro Hub, Kolbendurchmesser und die Stärke der Distanzscheiben (12) so abgestimmt sind, daß bei Hinterlegung der Distanzscheiben (12) zur Dichtmanschette (18) das gewünschte Einspeisevolumen entsprechend der gewünschten Spritzbreite erreicht wird.

18. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1 – 17, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Dosier- bzw. Hubkolbenpumpen (1) jeweils für unterschiedliche Spritzmittel auf einer bestimmten Teilbreite mit getrennten Dosierapparaten montiert sind.

19. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1 – 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsfrequenzen der Hubkolbenpumpe ca. 1 – 100 Hz bei einer Ausbringung von z. B. 0,2 – 6 l/Ha in einem Fahrgeschwindigkeitsbereich von 5 – 10 km/h betragen.

20. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1 – 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Spritzeinrichtung, bzw. Dosierung des Konzentrates und die Zuführung der Verdünnungsflüssigkeit in Abhängigkeit der Eingangsgrößen, wie die gewünschte Ausbringung der Spritzmittelmenge (l/ha), der Fahrgeschwindigkeit, der Angabe, welcher Dosierapparate bzw. welche Hubkolbenpumpe an einer Teilbreite des Spritzgestänges aktiviert

wird, oder wie eine manuelle Korrektur der Ausbringung und der Füllmengen des Spritzmittelbehälters, erfolgt, wobei über die Leistungsausgänge der Steuervorrichtung eine Ansteuerung der Pumpen und eine Warnmeldung bei leerem Konzentrat- bzw. Verdünnungsflüssigkeits-Behälter erfolgt und die Steuereinrichtung aus dieser Vorgabe die Frequenz für die Spritzmittelpumpe errechnet und entsprechend der aktuellen Geschwindigkeit regelt.

21. Gerät zum Applizieren von Pflanzenbehandlungsmitteln nach einem der Patentansprüche 1 – 20, dadurch gekennzeichnet, daß je Teilbreite (6) des Spritzgestänges (11) je eine Hubkolbenpumpe (1) für jedes Pflanzenbehandlungsmittel angelegt ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

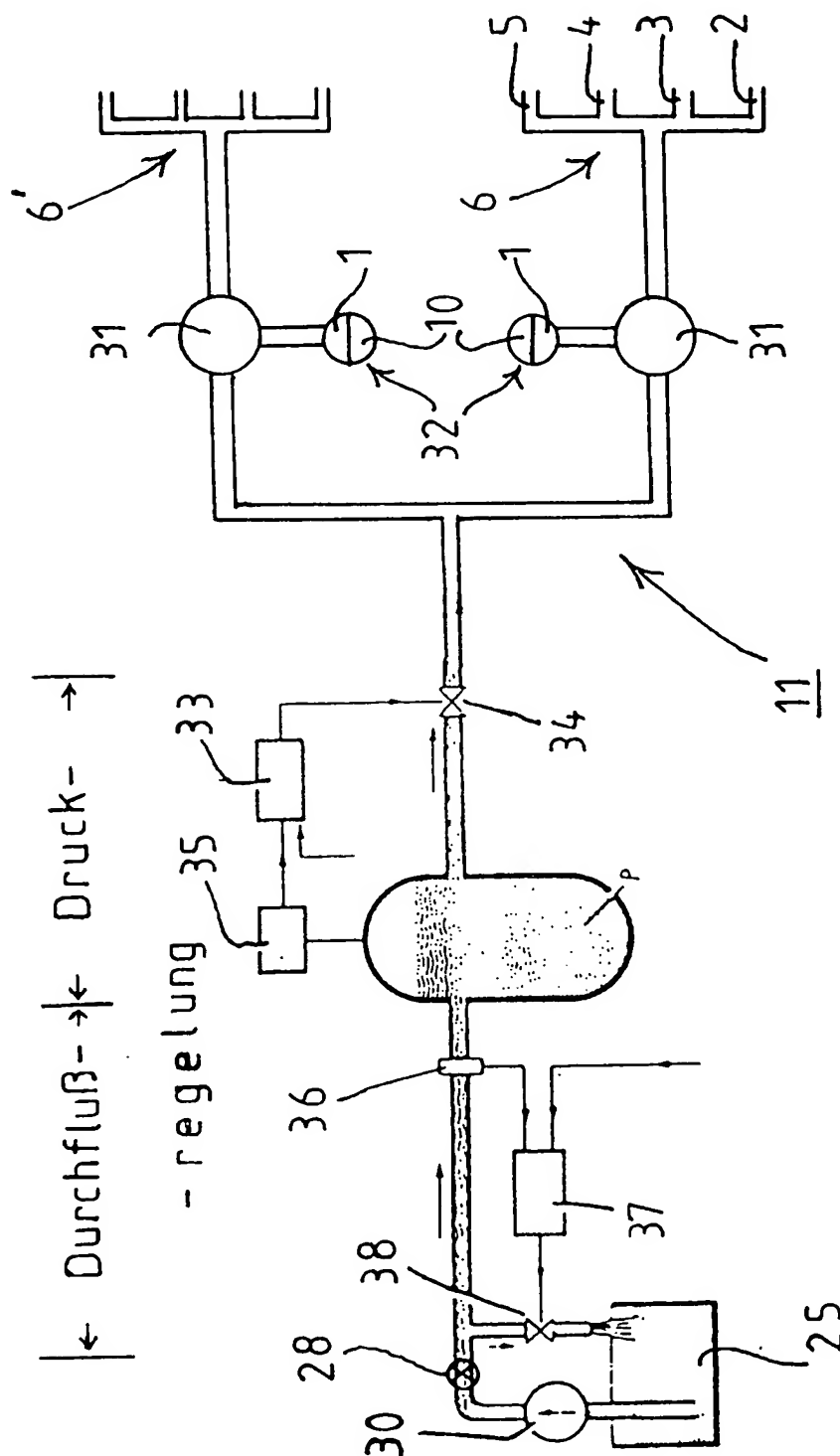
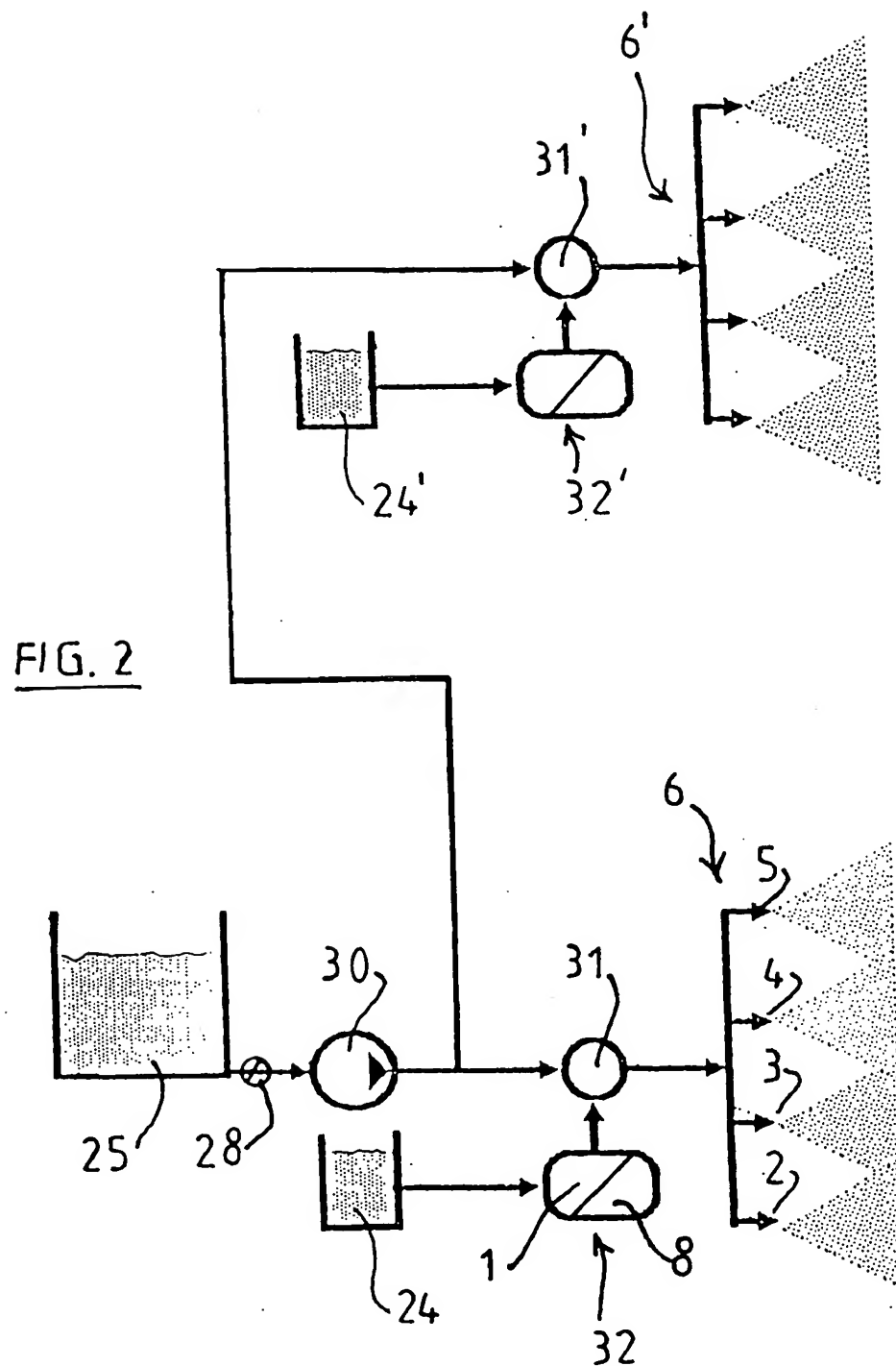


FIG. 1



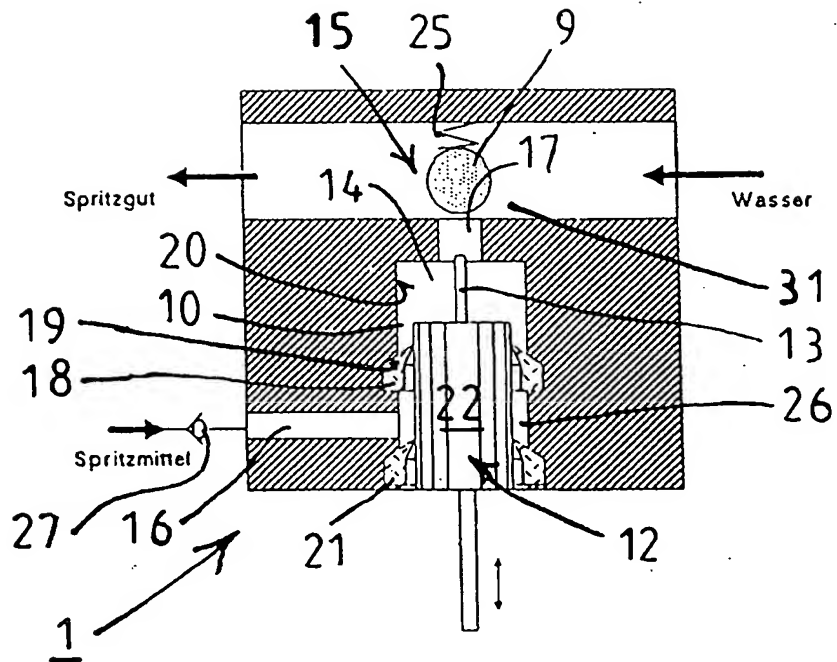


FIG. 3

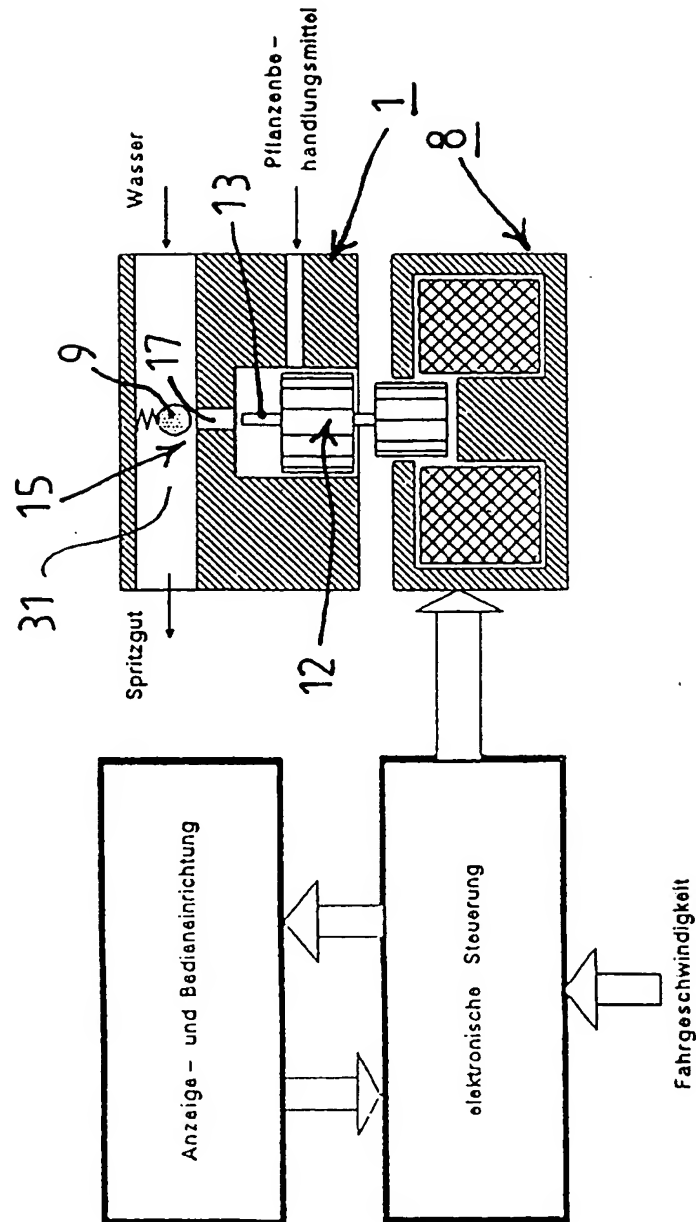


FIG. 4